

Н. Г. Козлов, К. Н. Гусак, С. А. Махнач

СИНТЕЗ И СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА НОВЫХ  
ПРОИЗВОДНЫХ БЕНЗО[*a*]ФЕНАНТРИДИНА

Конденсацией арилиден-2-нафтиламинов с 5,5-диметилциклогексан-1,3-дионом (димедоном) синтезированы новые 2,2-диметил-5-*R*-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[*a*]фенантридин-4-оны. Показано, что азометины, содержащие в «альдегидном» фрагменте *орто*-гидроксильную группу, дают при взаимодействии с димедоном соответствующие производные 3,3,6,6-тетраметил-9-*R*-1,2,3,4,5,6,7,8-октагидроксантен-1,8-диона. Изучены ИК, УФ, ПМР и масс-спектры синтезированных соединений.

Бензофенантридиновый цикл является структурной основой многих физиологически активных соединений: алкалоидов [1], ингибиторов ферментов [2], лигандов допаминового рецептора [3], антибиотиков [4].

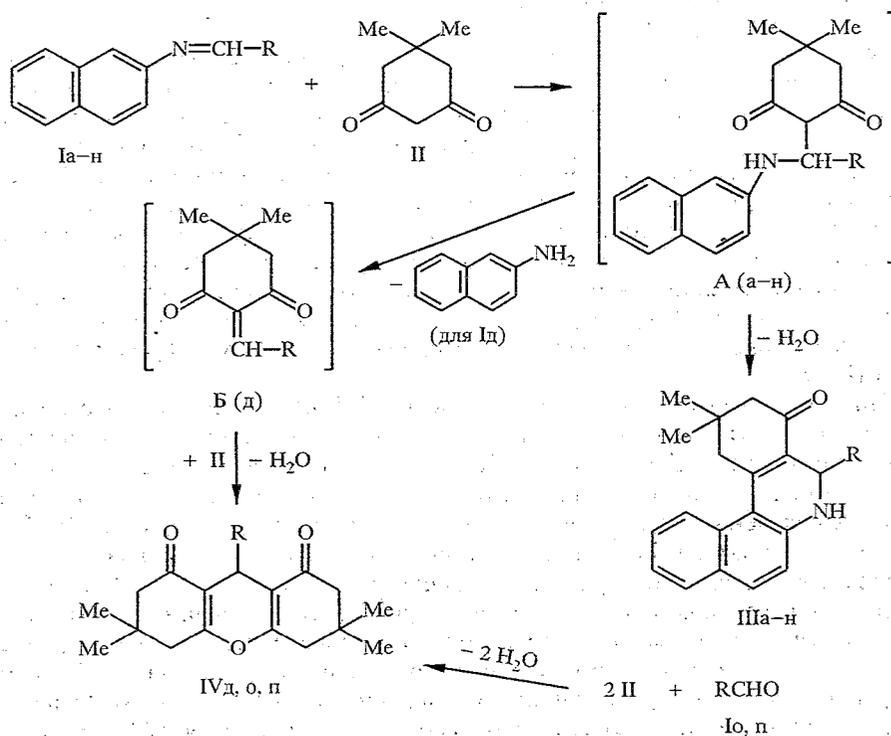
Ранее на ограниченном числе примеров было показано, что взаимодействие арилиден-2-нафтиламинов с 5,5-диметилциклогексан-1,3-дионом (димедоном) приводит к синтезу частично гидрированных арилзамещенных бензо[*a*]фенантридин-4-онов [5—7]. Однако спектральные свойства этих продуктов практически не были изучены: в указанных работах приведены лишь характеристические частоты валентных колебаний групп СО и NH в ИК спектрах.

С целью разработки синтеза ранее не описанных бензо[*a*]фенантридин-4-онов нами проведена конденсация арилиден-2-нафтиламинов (I) с димедоном (II) и изучены спектральные свойства полученных соединений.

Благодаря высокой реакционной способности  $\beta$ -дикарбонильного соединения II его взаимодействие с арилиден-2-нафтиламинами легко протекает при нагревании в этанольно-бензольном растворе даже в отсутствие катализатора. Мы полагаем, что на первой стадии реакции в результате присоединения метиленовой группы димедона к связи C=N азометина I образуется промежуточный аминодикетон А, который далее, отщепляя молекулу воды, циклизуется в соответствующий 2,2-диметил-5-*R*-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[*a*]фенантридин-4-он (III).

Следует отметить, что при наличии в «альдегидном» фрагменте азометина электроноакцепторных заместителей выход продуктов реакции (соединения IIIб, м, н, 68...75%) заметно выше, чем в случае электронодонорных заместителей (соединения IIIе—з, 38...53%), что согласуется с литературными данными [8] и вызвано изменением поляризации азометиновой связи и, соответственно, повышением или снижением ее реакционной способности. Замена фенильного заместителя в молекуле азометина на пиридиновый приводит к значительному увеличению выхода целевого продукта (IIIк, 95%), по-видимому, за счет  $-I$ -эффекта атома азота. В случае хинолилзамещенного азометина Iи выход продукта реакции (IIIи, 31%), наоборот, снижается, что, очевидно, обусловлено пространственными препятствиями, создаваемыми объемным заместителем (см. также табл. I).

Для *орто*-гидроксibenзилиден-2-нафтиламина Id наряду с бензо[*a*]фенантридин-4-оном IIIд был выделен также 3,3,6,6-тетраметил-9-(*o*-гидроксифенил)-1,2,3,4,5,6,7,8-октагидроксантен-1,8-дион (IVд). Аналоги последнего — октагидроксантенидионы IVо, п были получены при взаимодействии димедона II с 2,4-дигидроксibenзилиден-2-нафтиламином Io и азометином Ip, содержащим 2-гидрокси-1-нафтильный «альдегидный»



I, III, IV a R = C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>; б R = *p*-FC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; в R = *o*-OH-*m*-NO<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; г R = *o*-OH-*m*-BrC<sub>6</sub>H<sub>3</sub>;  
 д R = *o*-ОНС<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; е R = *p*-ОНС<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; ж R = *m,p*-(OH)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; з R = *m*-OCH<sub>3</sub>-*p*-ОНС<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; и R = 2-хи-  
 нолил; к R = 3-пиридил; л R = *m,p*-CH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; м R = *p*-COOCH<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>; н R = *p*-BrC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>;  
 о R = *o,p*-(OH)<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>3</sub>; п R = 1-(2-гидрокси)нафтил

Таблица 1

Характеристики 2,2-диметил-5-R-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[а]-  
 фенантридин-4-онов IIIa-n

| Соединение         | Найдено, % |      |      | Брутто-формула  | Вычислено, % |      |      | T <sub>пл</sub> , °C | Выход, % |
|--------------------|------------|------|------|---|--------------|------|------|----------------------|----------|
|                    | С          | Н    | N    |   | С            | Н    | N    |                      |          |
| IIIa               | 85,02      | 6,35 | 4,17 | C <sub>25</sub> H <sub>23</sub> NO                            | 84,94        | 6,57 | 3,96 | 324...326            | 60       |
| IIIб               | —          | —    | 3,69 | C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> FNO                           | —            | —    | 3,77 | 319...320            | 73       |
| IIIв               | 72,28      | 5,44 | 7,01 | C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> | 72,45        | 5,35 | 6,76 | 302...304            | 63       |
| IIIг* <sup>2</sup> | 66,64      | 4,72 | 3,61 | C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> BrNO <sub>2</sub>             | 66,97        | 4,96 | 3,12 | 290...292            | 30       |
| IIIд               | 80,96      | 6,31 | 3,44 | C <sub>25</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>2</sub>               | 81,26        | 6,29 | 3,79 | 304...306            | 19       |
| IIIе               | 81,11      | 6,04 | 4,02 | C <sub>25</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>2</sub>               | 81,26        | 6,29 | 3,79 | 317...318            | 53       |
| IIIж               | 77,68      | 5,80 | 3,62 | C <sub>25</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>               | 77,89        | 6,03 | 3,63 | 250...252            | 52       |
| IIIз               | 78,04      | 6,68 | 3,17 | C <sub>26</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>3</sub>               | 78,16        | 6,32 | 3,51 | 303...304            | 38       |
| IIIи               | 82,89      | 6,20 | 6,48 | C <sub>28</sub> H <sub>24</sub> N <sub>2</sub> O              | 83,13        | 5,99 | 6,92 | 292...293            | 31       |
| IIIк               | 81,18      | 5,94 | 8,11 | C <sub>24</sub> H <sub>22</sub> N <sub>2</sub> O              | 81,31        | 6,27 | 7,90 | 279...280            | 95       |
| IIIл               | 78,20      | 5,92 | 3,14 | C <sub>26</sub> H <sub>23</sub> NO <sub>3</sub>               | 78,56        | 5,84 | 3,52 | 307...309            | 62       |
| IIIм               | 78,94      | 6,10 | 3,18 | C <sub>27</sub> H <sub>25</sub> NO <sub>3</sub>               | 78,80        | 6,14 | 3,40 | 282...284            | 75       |
| IIIн* <sup>3</sup> | 69,43      | 5,08 | 2,97 | C <sub>25</sub> H <sub>22</sub> BrNO                          | 69,44        | 5,14 | 3,24 | 310...312            | 68       |

\* По данным работы [5]. T<sub>пл</sub> 324...326 °C.

\*<sup>2</sup> Найдено, %: Br 17,94; вычислено, %: Br 17,82.

\*<sup>3</sup> Найдено, %: Br 18,36; вычислено, %: Br 18,48.

фрагмент. Очевидно, *орто*-гидроксильная группа создает стерические препятствия для осуществления циклизации промежуточного аминодикетона А, вследствие чего происходит его гидраминное расщепление на 2-нафтиламин и  $\alpha,\beta$ -непредельный дикетон Б, последующая конденсация которого с находящимся в реакционной смеси димедоном приводит к октагидроксантенину IV. Такое направление реакции было отмечено ранее лишь в случае взаимодействия димедона с арилиденанилинами [5]. В ряду арилиден-2-нафтиламинов это явление наблюдалось нами впервые и имело место только при наличии в молекуле азометина *орто*-гидроксильного заместителя. Если же наряду с ним в фенильном ядре присутствует электроноакцепторная нитрогруппа или атом Вг, активирующие молекулу азометина за счет  $-I$ -эффекта (соединения Ia,г), этого не происходит и в результате реакции гладко образуются производные бензо[*a*]фенантридин-4-она IIIа,г.

Синтезированные 2,2-диметил-5-*R*-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[*a*]фенантридин-4-оны IIIа—н — высокоплавкие кристаллические вещества белого или светло-желтого цвета. При определении температур плавления нами было замечено, что вещества плавятся с разложением, в связи с чем была произведена оценка термической устойчивости соединений IIIа,б,е методом дериватографии [9]. Анализ дериватограмм показал, что температура начала потери массы веществ составляет 320...330 °С и практически совпадает с температурой плавления. Соединения IIIа,б,е разлагаются с явно выраженным экзотермическим эффектом в интервале температур 320...428 °С с температурой максимального разложения 412 °С и потерей массы 53...67%. По-видимому, первоначально происходит расщепление связи С—R и циклоалифатической части молекулы (27...48%), а

Т а б л и ц а 2

УФ спектры 2,2-диметил-5-*R*-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[*a*]фенантридин-4-онов IIIа—н

| Соединение | $\lambda_{\max}$ , нм (lg $\epsilon$ )   |
|------------|--|
| IIIа       | 217 (4,60); 233 (4,71); 270 (4,12); 281 (4,34); 292 (4,39); 324 (3,83); 340 (4,02); 372 (4,06)                         |
| IIIб       | 204 (4,50), 217 (4,54), 233 (4,65), 270 (4,04), 280 (4,24), 294 (4,31), 323 (3,77), 339 (3,93), 370 (3,95)             |
| IIIв       | 204 (4,53), 216 (4,57), 236 (4,67), 270 (4,01), 282 (4,31), 294 (4,35), 323 (4,04), 339 (4,01), 372 (4,01)             |
| IIIг       | 204 (4,52), 217 (4,55), 231 (4,56), 270 (3,98), 282 (4,19), 294 (4,23), 325 (3,57), 340 (3,71), 374 (3,95)             |
| IIIд       | 204 (4,49), 217 (4,60), 229 (4,56), 235 (4,60), 273 (4,06), 283 (4,26), 296 (4,30), 326 (3,58), 342 (3,85), 377 (4,01) |
| IIIе       | 203 (4,48), 218 (4,63), 230 (4,65), 270 (4,12), 283 (4,25), 293 (4,28), 324 (3,80), 340 (3,95), 371 (4,04)             |
| IIIж       | 204 (4,42), 217 (4,59), 233 (4,60), 271 (4,06), 282 (4,19), 293 (4,21), 324 (3,76), 340 (3,92), 371 (4,00)             |
| IIIз       | 204 (4,67), 217 (4,61), 234 (4,56), 271 (3,99), 283 (4,17), 297 (4,21), 326 (3,61), 342 (3,78), 376 (3,94)             |
| IIIи       | 210 (4,91), 235 (4,91), 288 (4,48), 308 (4,24), 321 (4,24), 340 (3,87), 369 (4,00)                                     |
| IIIк       | 216 (4,51), 234 (4,70), 269 (4,15), 281 (4,28), 292 (4,32), 324 (3,86), 341 (3,90), 373 (3,98)                         |
| IIIл       | 203 (4,83), 217 (4,72), 232 (4,82), 282 (4,43), 293 (4,50), 323 (4,03), 340 (4,09), 370 (4,14)                         |
| IIIм       | 217 (4,68), 235 (4,80), 273 (4,25), 283 (4,38), 294 (4,40), 326 (3,81), 340 (3,91), 373 (4,00)                         |
| IIIн       | 217 (4,59), 234 (4,71), 270 (4,09), 281 (4,25), 293 (4,31), 325 (3,77), 340 (3,91), 372 (3,99)                         |

Спектры ПМР 2,2-диметил-5-R-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[а]-фенантридин-4-онов Ша—н

| Соединение       | Химические сдвиги, $\delta$ , м. д. |            |            |                   |            |                     |         |
|------------------|-------------------------------------|------------|------------|-------------------|------------|---------------------|---------|
|                  | 1-Н(2Н, д, д)                       | 3-Н(2Н, м) | 5-Н(1Н, е) | Наром (м)         | NH (1Н, е) | gem-CH <sub>3</sub> |         |
|                  |                                     |            |            |                   |            | (3Н, е)             | (3Н, е) |
| Ша               | 2,20                                | 2,60       | 5,88       | 7,06...8,10 (11Н) | 9,80       | 0,95                | 1,15    |
| Шб               | 2,21                                | 2,60       | 5,95       | 6,95...8,06 (10Н) | 9,80       | 0,95                | 1,10    |
| Шв               | 2,40                                | 2,70       | 6,00       | 7,02...8,00 (9Н)  | 9,50       | 0,95                | 1,10    |
| Шг               | 2,48                                | 2,82       | 6,10       | 6,80...8,10 (9Н)  | 9,40       | 1,05                | 1,10    |
| Шд               | 2,32                                | 2,60       | 5,99       | 6,65...7,95 (10Н) | 10,18      | 0,95                | 1,10    |
| Ше               | 2,20                                | 2,60       | 5,80       | 6,58...8,08 (10Н) | 9,70       | 1,00                | 1,18    |
| Шж               | 2,20                                | 2,60       | 5,75       | 6,58...8,10 (9Н)  | 9,70       | 0,98                | 1,10    |
| Шз*              | 2,32                                | 2,60       | 5,95       | 6,22...7,98 (9Н)  | 9,84       | 0,96                | 1,08    |
| Ши               | 2,24                                | 2,60       | 6,22       | 7,61...8,60 (12Н) | 9,90       | 1,00                | 1,15    |
| Шк               | 2,22                                | 2,60       | 5,92       | 7,18...8,64 (9Н)  | 9,88       | 0,92                | 1,16    |
| Шл <sup>*2</sup> | 2,22                                | 2,60       | 5,81       | 6,64...8,10 (9Н)  | 9,78       | 0,96                | 1,16    |
| Шм <sup>*3</sup> | 2,25                                | 2,40       | 6,10       | 7,05...7,98 (10Н) | 9,92       | 0,87                | 1,05    |
| Шн               | 2,30                                | 2,70       | 6,10       | 7,42...8,15 (10Н) | 8,90       | 1,00                | 1,20    |

\*1 3,85 (3Н, с. ОСН<sub>3</sub>).\*2 3,90 (3Н, с. СООСН<sub>3</sub>).\*3 5,92 (2Н, м. О—СН<sub>2</sub>—О).

затем — более глубокая деструкция, связанная с образованием продуктов окисления типа N-окисей и отщеплением азота в виде окислов [10].

В масс-спектрах соединений Ша—н присутствуют пики молекулярных ионов ( $M^+$ , 18...25%) и относительно малое количество пиков фрагментных ионов. Максимальным по интенсивности является пик иона  $[M-R]^+$ ,  $m/z$  276. Наряду с ним в спектрах соединений Шв—з содержатся пики ионов  $[M-NO_2]^+$ ,  $[M-OH]^+$ ,  $[M-OSCH_3]^+$ . Характерным для спектров всех соединений является наличие пика  $m/z$  182 (10...15%), соответствующего отщеплению фрагмента  $CH_2-C(CH_3)_2-CH_2$  от иона  $[M-R]^+$ .

ИК спектры соединений Ша—н содержат характеристические полосы валентных колебаний групп СО и NH при 1620...1590 и 3280...3200  $cm^{-1}$  соответственно. Смещение полос поглощения указанных групп в область меньших частот обусловлено, по-видимому, наличием межмолекулярной водородной связи, что согласуется с литературными данными [11], а в случае карбонильной группы — также сопряжением ее с нафталиновым ядром. При снятии спектров соединений Ша—н в растворе  $CHCl_3$  полоса  $\nu_{NH}$  смещается в область 3420...3400  $cm^{-1}$ . Валентные колебания групп  $CH_2$ ,  $CH_3$  проявляются в области 2940...2870  $cm^{-1}$ ,  $CH$  ароматических колец — при 3100...3030  $cm^{-1}$ . В спектрах соединений Шз, л, м присутствуют полосы фрагмента  $C-O-C$  в области 1260...1245, в спектре Шм — полоса  $\nu_{CO}$  сложноэфирной группы при 1730  $cm^{-1}$ .

Полосы поглощения в электронных спектрах гексагидробензо[а]фенантридин-4-онов Ша—н находятся в ультрафиолетовой области и имеют четко выраженную колебательную структуру (табл. 2). В молекулах указанных соединений Ша—н неподеленные электроны атома азота фенантридинового цикла выключены из общей цепи сопряжения, и основной вклад в систему  $\pi-\pi^*$ -электронных переходов вносит нафталиновое ядро, сопряженное с карбонильной группой. Это обуславливает наличие в их спектрах трех максимумов поглощения в области 203...234, 270...294 и 323...376 нм, соответствующих трем полосам в спектре 2-нафтамина [12], но

батохромо смещенных по сравнению с ними. Разрешение колебательной структуры каждой полосы и усиление интенсивности длинноволнового максимума поглощения в спектрах соединений IIIa—н, по-видимому, связаны с влиянием карбонильной группы на  $\pi$ -электронную систему. Заместители в фенильном ядре практически не вносят изменений в общую картину спектра. Небольшой батохромный сдвиг длинноволновой полосы наблюдается у соединений IIIд,з, содержащих электронодонорные группы OH, ОСН<sub>3</sub>. Замена фенильного ядра на хинолиновое (соединение IIIи) приводит к возрастанию интенсивности второго максимума поглощения (288 нм) и полосы при 321 нм, а также появлению достаточно интенсивного поглощения при 308 нм, обусловленного переносом электрона атома азота хинолинового ядра ( $n \rightarrow \pi^*$ -полоса) [12].

В спектрах ПМР соединений IIIa—н (табл. 3) сигналы протонов метильных групп имеют вид двух синглетов при 0,87...1,05 и 1,05...1,18 м. д. Сигналы протонов при атоме С<sub>(1)</sub> проявляются в виде пары дублетов в области 2,20...2,48 м. д. с геминальной КССВ  $\sim 16$  Гц и четко выраженным «эффектом крыши»; протоны при атоме С<sub>(3)</sub> образуют мультиплет в области 2,6...2,8 м. д. Синглетный сигнал метинового протона гидрированного пиридинового ядра (5-Н) находится в области 5,88...6,22 м. д. Смещение этого сигнала в слабое поле по сравнению с обычным положением сигналов метиновых протонов в циклических соединениях [13] обусловлено, по-видимому, анизотропным эффектом соседнего атома азота и ароматического цикла. Наибольший сдвиг сигнала 5-Н (6,22 м. д.) наблюдается для хинолилизамещенного гексагидробензо[а]фенантридинона IIIи. Ароматические протоны нафталинового ядра и заместителя R проявляются в спектрах в виде мультиплета в области 6,22...8,60, протон аминогруппы — в виде уширенного синглета при 8,90...10,18 м. д.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ИК спектры сняты на приборе UR-20 в таблетках КВг и растворах в СНС<sub>3</sub> (концентрация вещества  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л). Масс-спектры записаны на приборе МХ-1320. УФ спектры сняты на приборе Specord UV-vis для растворов в этаноле (концентрация  $1 \cdot 10^{-4}$  моль/л). Спектры ПМР получены на приборе Tesla-567 А (100 МГц) в СDCl<sub>3</sub> для соединений IIIм, (CD<sub>3</sub>)<sub>2</sub>SO — для IIIа, б, д — л и IVд, о, п (CD<sub>3</sub>)<sub>2</sub>CO — для IIIв, г, н. Внутренний стандарт ТМС. Термические свойства изучали на дериватографе системы Паулик—Паулик—Эрдей на воздухе с линейной скоростью подъема температуры 7° С/мин. Навески соединений составляли 100 мг, ДТГ 1/10, ДТА 1/10.

2,2-Диметил-5-*R*-1,2,3,4,5,6-гексагидробензо[а]фенантридин-4-оны (IIIa—н). Раствор 0,01 моль азометина Ia—н и 0,0125 моль димедона II в 20...30 мл смеси (1 : 1) этанол—бензол нагревают 15...20 мин на водяной бане (50...100°С). Осадок продукта отфильтровывают, кристаллизуют из смеси (1 : 1) нитробензол—толуол.

2,3,6,6-Тетраметил-9-(*o*,*n*-дигидроксифенил- $\alpha$ -( $\beta$ -гидрокси)нафтил-1,2,3,4,5,6,7,8-октагидрооксантен-1,8-дионы (IVд, о, п). Октагидрооксантендион IVд получают упариванием маточного раствора после отделения продукта IIIд (см. выше) из смеси (1 : 1) этанол—толуол. Продукты IVо, п синтезируют из димедона и азометинов Io, п соответственно по методике, описанной для соединений IIIa—н, и перекристаллизовывают.

Соединение IVд. Выход 36%.  $T_{пл}$  205...206°С. Найдено, %: С 75,0, Н 7,1. С<sub>23</sub>Н<sub>26</sub>O<sub>4</sub>. Вычислено, %: С 75,4, Н 7,1. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{отн}$ , %): 366 ( $M^+$ , 58), 281 (100), 227 (80). ИК-спектр: 1620 (С=O), 1255 (С—O—С), 2960...2870 (СН<sub>3</sub>, СН<sub>2</sub>), 3200 см<sup>-1</sup> (ОН). Спектр ПМР: 0,96 (6H, с, СН<sub>3</sub>), 1,08 (3H, с, СН<sub>3</sub>), 1,14 (3H, с, СН<sub>3</sub>), 2,18...2,60 (8H, м, СН<sub>2</sub>), 5,08 (1H, с, СН), 7,00...7,20 м. д. (4H, м, Наром).

Соединение IVо. Выход 66%.  $T_{пл}$  242...244°С. Найдено, %: С 72,0, Н 6,9. С<sub>23</sub>Н<sub>26</sub>O<sub>5</sub>. Вычислено, %: С 72,3, Н 6,8. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{отн}$ , %): 382 ( $M^+$ , 20), 298 (25), 242 (50), 227 (100). ИК-спектр: 1630 (С=O), 1240 (С—O—С), 2970...2890 (СН<sub>3</sub>, СН<sub>2</sub>), 3210 см<sup>-1</sup> (ОН). Спектр ПМР: 0,98 (6H, с, СН<sub>3</sub>), 1,08 (3H, с, СН<sub>3</sub>), 1,16 (3H, с, СН<sub>3</sub>), 2,20...2,62 (8H, м, СН<sub>2</sub>), 5,00 (1H, с, СН), 6,38...6,88 (3H, м, Наром).

Соединение IVп. Выход 48%.  $T_{пл}$  244...245 °С. Найдено, %: С 77,4, Н 6,5.  $C_{27}H_{28}O_4$ . Вычислено, %: С 77,9, Н 6,7. Масс-спектр,  $m/z$  ( $I_{отн}$ , %): 416 ( $M^+$ , 50), 332 (45), 277 (100). ИК спектр: 1650 (C=O), 1240 (C—O—C), 2950...2820 ( $CH_3$ ,  $CH_2$ ), 3200  $cm^{-1}$  (OH). Спектр ПМР: 0,90 (6H, с,  $CH_3$ ), 1,08 (3H, с,  $CH_3$ ), 1,18 (3H, с,  $CH_3$ ), 2,10...2,68 (8H, м,  $CH_2$ ), 5,62 (1H, с, CH), 7,20...8,35 (6H, м,  $H_{аром}$ ) м. д.

По температурам плавления и спектральным характеристикам октагидроксантенионы IVд,о,п идентичны соединениям, полученным конденсацией димедона с соответствующим альдегидом (соотношение реагентов 2 : 1) в алифатическом ( $C_2$ ,  $C_3$ ) спирте.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Smidrkal J.* // Collect. Czech. Comm. — 1988. — Vol. 53. — P. 3184.
2. *Wang L. K., Johnson R. K., Hecht S. M.* // Chem. Res. Toxicol. — 1993. — Vol. 6. — P. 813.
3. *Watts W. J., Lawler C. P., Knoerzer T. et al.* // Eur. J. Pharmacol. — 1993. — Vol. 239. — P. 271.
4. *Martinez R., Toscano R., Lingaza J. E., Sanchez H.* // J. Heterocycl. Chem. — 1992. — Vol. 29. — P. 1385.
5. *Козлов Н. С., Нугуманов З. З.* // Весті АН БССР. Сер. хім. навук. — 1968. — № 1. — С. 67.
6. *Лиелбриедис И. Э., Чиркова В. В., Гудринице Э. Ю.* // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хім. — 1969. — № 2. — С. 197.
7. *Лиелбриедис И. Э., Гудринице Э. Ю.* // Изв. АН ЛатвССР. Сер. хім. — 1969. — № 2. — С. 193.
8. *Козлов Н. С.* // 5,6-Бензохинолины — Минск: Наука и техника, 1970. — С. 37.
9. *Уэндландт У.* Термические методы анализа. М., Мир, 1978. — 526 с.
10. *Козлов Н. С., Василенок Ю. И., Сержанина В. А., Качеровская Ф. Б., Зарецкий М. В., Лагунова В. Н.* // Весті АН БССР. Сер. хім. навук. — 1982. — № 2. — С. 59.
11. *Нейланд О.* // Циклические  $\beta$ -дикетоны. Рига—Изд. АН ЛатвССР, 1961. — С. 41.
12. *Большаков Г. Ф., Ватаго В. Ф., Агрест Ф. Б.* Ультрафиолетовые спектры гетероциклических соединений. — Л.: Химия, 1969. — 499 с.
13. *Дайер Д. Р.* // Приложения абсорбционной спектроскопии. М.: Химия, 1970. — С. 100.

Институт физико-органической химии  
Белорусской АН, Минск 220603

Поступило в редакцию 22.07.95